

Rec'd PCT/PTO 10 SEP 2004

PCT/JP03/05973

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

14.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 5月15日

出 願 番 号
Application Number:

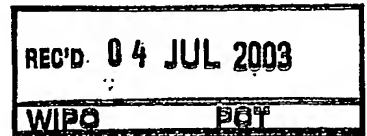
特願2002-140454

[ST.10/C]:

[JP2002-140454]

出 願 人
Applicant(s):

独立行政法人産業技術総合研究所
株式会社アルネアラボラトリ

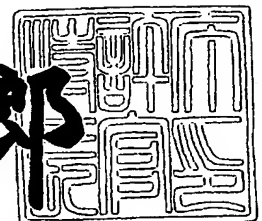


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048273

【書類名】 特許願

【整理番号】 ALL002

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/01

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県つくば市東 1 - 1 - 1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

 【氏名】 榊原 陽一

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県つくば市東 1 - 1 - 1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

 【氏名】 徳本 圓

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都多摩市永山 5 - 6 - 9

 【氏名】 阿知波 洋次

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市みなみ野 1 - 1 1 - 4 - 5 0 6

 【氏名】 片浦 弘道

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県川口市川口 6 丁目 3 番 1 4 号 株式会社アルネアラボラトリ内

 【氏名】 田中 佑一

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県川口市川口 6 丁目 3 番 1 4 号 株式会社アルネアラボラトリ内

 【氏名】 マーク ケンネス ジャボロンスキー

【特許出願人】

 【持分】 060/100

 【識別番号】 301021533

【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所

【特許出願人】

【持分】 040/100

【識別番号】 502068399

【氏名又は名称】 株式会社アルネアラボラトリ

【代理人】

【識別番号】 100085419

【弁理士】

【氏名又は名称】 大垣 孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012715

【納付金額】 8,400円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【その他】 国等以外のすべての者の持分の割合 40/100

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光伝送媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非線形性光伝送媒体に光学的非線形性を有するカーボンナノチューブが含有されていることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光伝送媒体において、前記非線形性光伝送媒体は単一モード光ファイバであることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の光伝送媒体において、前記非線形性光伝送媒体の融点 T_m (°C) は、1 2 0 0 (°C) 以下であることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の光伝送媒体において、前記光ファイバのコア部は、酸化ビスマス、合成樹脂、ガラス系成分及びフッ化物系成分の材料のうちの少なくとも 1 つの材料を含んでいることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の光伝送媒体は、ブリュアン散乱媒体であることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の光伝送媒体において、前記光伝送媒体は光ヒューズであることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の光伝送媒体において、前記光伝送媒体は分散補償素子であることを特徴とする光伝送媒体。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の光伝送媒体において、前記カーボンナノチューブは可溶性を有することを特徴とする光伝送媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光通信分野に用いて好適な光伝送媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、カーボンナノチューブを利用した新たな材料開発が盛んに行われている

【0003】

特に、カーボンナノチューブが有する光学的非線形性は、今後、新たな機能材料を開発するに当たりその適用が期待される特性の一つである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来より、光伝送媒体を中継する光増幅器の誤動作や光伝送媒体を伝播する信号光の偶発的な偏り等が発生すると、異常に高い光強度の信号光（異常な強度光）が光伝送媒体中に発生することが知られている。

【0005】

このような現象が光伝送媒体中に発生すると、この異常な強度光によって、当該光伝送媒体と結合されている通信デバイスが破壊されてしまい、その結果、正常な光伝送を継続できないことがあった。

【0006】

そこで、この出願に係る発明者は、鋭意検討を行ったところ、カーボンナノチューブの光学的非線形性を光学分野、特に、光通信分野に適用させることより、カーボンナノチューブを含有した光伝送媒体に種々の独特な機能を発揮させることが出来ることを見出した。

【0007】

その機能の一つとして、カーボンナノチューブを非線形性光伝送媒体に含有させて得られる光伝送媒体を光非相反回路と組み合わせて用いることにより、当該光伝送媒体が異常な強度光の透過を遮断する一方で、正常な光強度の信号光を透過させる光ヒューズ（光ブレーカ）として機能させることが出来ることを発見した。

【0008】

また、カーボンナノチューブ及び該カーボンナノチューブを含有する非線形性光伝送媒体の分散特性を利用することにより、この非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて得られる光伝送媒体を分散補償素子として機能させることが出来ることを発見した。

【0009】

そこで、この発明の第1の目的は、光学的非線形性を高めた光伝送媒体を提供することにある。

【0010】

また、この発明の第2の目的は、光学的非線形性を高めた光伝送媒体を用いて構成した光ヒューズを提供することにある。

【0011】

また、この発明の第3の目的は、光学的非線形性を高めた光伝送媒体による分散補償素子を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明の光伝送媒体は、非線形性を有する光伝送媒体中に光学的非線形性を有するカーボンナノチューブを含有している。

【0013】

このような構成とすることにより、光伝送媒体の光学的非線形性が高まる（又は強まる）。例えば、非線形性光伝送媒体の特性である非線形屈折率特性が、光学的非線形性を有するカーボンナノチューブの非線形屈折率特性と相俟ってより一層顕著になり、その結果、この光伝送媒体に高非線形屈折率特性を付与することができる。

【0014】

また、好ましくは、非線形性光伝送媒体は単一モード光ファイバであるのが良い。

【0015】

また、好ましくは、非線形性光伝送媒体の融点 T_m （℃）は、1200（℃）以下であるのが良い。

【0016】

このようにすると、非線形性光伝送媒体を溶融する際に、1200℃程度の加熱でその組成／機能が破壊される可能性のあるカーボンナノチューブを懸念なく用いることができる。

【0017】

また、好ましくは、光ファイバのコア部を構成する材料として、酸化ビスマス、合成樹脂、ガラス系成分及びフッ化物系成分の材料のうちの少なくとも1つの材料を含んでいるのが良い。

【0018】

また、好ましくは、光伝送媒体はブリュアン散乱媒体であるのが良い。

【0019】

また、好ましくは、光伝送媒体を光ヒューズとするのが良い。

【0020】

また、好ましくは、光伝送媒体を分散補償素子とするのが良い。

【0021】

また、好ましくは、カーボンナノチューブは可溶性を有するのが良い。

【0022】

このようにすると、光伝送媒体中におけるカーボンナノチューブの分散性が向上するため、不所望な散乱光の発生を抑制できる。その結果、良好な光ヒューズ及び分散補償素子としての機能を発現させることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して、この発明の実施の形態につき説明する。尚、各図は、この発明が理解できる程度に各構成成分の大きさ、形状及び配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。従って、この発明は、図示例のみに限定されるものではない。

【0024】

(1-1) カーボンナノチューブの作製

この実施の形態では、炭素原子(C)の六員環構造によって形成された1枚のグラフェン(graphen)がチューブ構造となっている、単層カーボンナノチューブ(SWNT:Single-Wall carbon NanoTube、以下、SWNTと称する。)を用いる。尚、カーボンナノチューブはSWNTに限定されるものではなく、多層構造のグラフェンがチューブ構造となっている多層カーボンナノチューブ(MWNT:Multi-W

all carbon NanoTube、以下、MWNTと称する。)であってもこの発明を適宜適用できる。

【0025】

(1-1-1) 一般的なカーボンナノチューブの作製

一般的なSWNTを作製するに当たり、周知の通り、レーザ蒸発法やアーク放電法等の方法を任意好適に利用できるが、ここでは、レーザ蒸発法によるSWNTの作製方法の一例を以下に簡単に述べる。

【0026】

先ず、遷移金属元素、例えば、コバルト(Co)及びニッケル(Ni)を、それぞれ数原子% (例えば、各々0.6原子%とする。)含有する(金属/炭素)コンポジット棒を作製する。

【0027】

続いて、このコンポジット棒を電気炉中で約1200℃の温度で加熱した後、500 Torrの減圧下でアルゴン(Ar)ガスを50 sccmで導入しながら、ネオジウム(Nd)・ヤグ(YAG)パルスレーザ(10 Hz)等で瞬時に炭素と触媒金属とを蒸発させてSWNTを作製する。尚、こうして得られるSWNTには副生成物等の不純物が混入している場合があるので、水熱法、遠心分離法及び限外濾過法等によってSWNTを精製するのが好ましい。

【0028】

(1-1-2) 可溶性カーボンナノチューブの作製

(1-1-1)で得られたSWNTは不溶性であるが、以下に述べる過程を更に経ることにより、例えば、有機溶媒に対して可溶性(soluble)を呈する可溶性SWNT(S-SWNT)を作製することができる。

【0029】

先ず、(1-1-1)で得られたSWNTを、例えば、酸化性の濃硫酸(純度98%)及び濃硝酸(純度70%)を3:1の割合で混合した混合溶液中で超音波処理することにより、当該超音波処理前の平均長が280 nm程度であったSWNTを平均長150 nm程度にまで切断処理する。

【0030】

続いて、この切断処理により両端が開管されたSWNT（長さ100～300 nm程度）の両端に対して、例えば、塩化チオニル（ SOCl_2 ）及びオクタデシルアミン（ODA, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{NH}_2$ ）による化学修飾を行い、S-SWNTである $\text{SWNT-CONH}(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$ を作製する。尚、このS-SWNTを作製する反応における中間体の SWNT-COCl に、4-ドデシルアニリン（ $4-\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ ）を反応させることにより、更に高い溶解度を有するS-SWNTである $\text{SWNT-CONH-4-C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$ を作製することも可能である。また、S-SWNTの作製方法は上述のみに限定されず、設計や目的に応じて好適なS-SWNTを作製するものとする。

【0031】

（1-2） カーボンナノチューブの光学的非線形性の検証

先ず、（1-1）で精製されたカーボンナノチューブ（SWNT及びS-SWNTのいずれか一方または双方）が成膜されている薄膜（単に、SWNT薄膜と称する。）を作製する。SWNT薄膜の作製には、SWNTを分散媒に分散させて得られた分散液を透明な光学材料、すなわち、ガラス基板等の透明性の被塗布物上にスプレー塗布することにより得られる。

【0032】

そして、このSWNT薄膜に所定の強度光を照射していったところ、SWNT薄膜の屈折率変化が入射光強度に対して比例することから、カーボンナノチューブは非線形屈折率を有する材料であることが確認された。

【0033】

（1-3） 非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて構成される光伝送媒体の作製

この実施の形態では、非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて光伝送媒体を作製するに当たり、非線形性光伝送媒体としてコア部に酸化ビスマス（ Bi_2O_3 ）を含有するビスマス光ファイバを用いた例につき説明する。

【0034】

より詳細には、光ファイバのコア部の主成分となる酸化ビスマスに、カーボン

ナノチューブを適量添加させることにより光伝送媒体を作製する。

【0035】

光伝送媒体である光ファイバを作製するに当たり、周知の通り、二重るつぽ法やMCVD (Modified CVD法) やVAD (vapour-phase axial deposition) 等の方法を任意好適に利用できるが、ここでは、二重るつぽ法による光ファイバの作製方法の一例を以下に簡単に述べる。

【0036】

まず、白金製の二重るつぽの内側の容器に、コア部用材料である酸化ビスマス及び少量のガラス系成分を入れる。また、二重るつぽの外側の容器に、クラッド用材料としてコア部よりも屈折率が低くなるように配合を調整した酸化ビスマス及び少量のガラス系成分を入れる。

【0037】

そして、これら材料を溶融させるとともに、更に、内側の容器には、(1-1) に説明した方法によって精製される、例えば、直径が概ね1.0nmから1.5nmの範囲内の値であるカーボンナノチューブ (SWNT及びS-SWNTのいずれか一方または双方) を所定量添加して攪拌する。その後、通常の方法によって線引き工程を行うことにより光ファイバを作製する。尚、ビスマスに添加するカーボンナノチューブ量や詳細な光ファイバの製造方法については、目的や設計に応じて任意好適に決定するものとする。

【0038】

こうして得られるビスマス光ファイバは、コア部のビスマスが有する非線形屈折率特性にカーボンナノチューブが有する非線形屈折率特性が更に付与されるため、高非線形屈折率特性を有する。

【0039】

また、特に、S-SWNTを添加して光ファイバを作製すれば、(不溶性の) SWNTのみで光ファイバを作製した場合に比べ、光ファイバ中におけるカーボンナノチューブの分散性が向上するため、不所望な散乱光の発生を抑制することができ好適である。

【0040】

尚、カーボンナノチューブを含有させるコア部用光ファイバ材料を選択するに当たり、1200℃程度の加熱によってカーボンナノチューブの組成／機能が破壊される懸念から、好ましくは融点が1200℃以下のものとするのが良い。そのため、酸化ビスマスの融点（約824℃）は他のコア部用光ファイバ材料の融点に比べて低いうえに、酸化ビスマスの非線形屈折率が他のコア部用光ファイバ材料の非線形屈折率に比べて高いため、カーボンナノチューブと組み合わせると好適な光ファイバ材料といえる。しかしながら、カーボンナノチューブを含有させる非線形性光伝送媒体材料は酸化ビスマスに限定されず、合成樹脂（プラスチック）、ガラス系成分及びフッ化物系成分のうちの少なくとも1つに対して含有させる構成であっても良い。

【0041】

（1-4）非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて構成される光伝送媒体の構成例

（1-4-a）光ヒューズ（ブレーカ）

図1に、この発明に係る、非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて構成される光伝送媒体（以下、SWNT含有光伝送媒体と称する場合もある。）を光ヒューズとして用いた場合の構成例を概略的に示す。

【0042】

具体的には、（1-3）に説明した方法によって作製されたSWNT含有光伝送媒体12を、図1に示すように、一般的な光伝送媒体14a及び14b（ここでは、共に一般的なビスマス光ファイバとする。）間に介在されている。また、SWNT含有光伝送媒体12の前段に（ここでは、光伝送媒体14aとSWNT含有光伝送媒体12との間とする。）光アイソレータ16が配置されているとともに、当該光アイソレータ16のSWNT含有光伝送媒体12との接続側とは反対側には一般的な光伝送媒体14cが接続されている。

【0043】

そして、外部から光伝送媒体14aを介して入射される信号光Aは、SWNT含有光伝送媒体12を経た後光伝送媒体14bから出射される構成である。

【0044】

また、この光アイソレータ16は、第1光アイソレータ16a及び第2光アイソレータ16bを具えている。第1光アイソレータ16aは、光伝送媒体14aからSWNT含有光伝送媒体12への信号光Aは通すが当該信号光Aとは逆進する光（逆進光B）は遮断する。また、第2アイソレータ16bは、SWNT含有光伝送媒体12から光伝送媒体14cへの逆進光Bは通すが信号光Aを遮断する。尚、光非相反回路は光アイソレータに限定されず、同様の働きを有する光サーキュレータ等であっても良い。

【0045】

そして、このSWNT含有光伝送媒体12の光ヒューズとしての動作の概略は、以下の通りである。

【0046】

先ず、光伝送媒体14aに入射された信号光Aは、光アイソレータ16aを経てSWNT含有光伝送媒体12に入射される。

【0047】

このとき、(1-3)で既に説明したように、SWNT含有光伝送媒体12では、当該SWNT含有光伝送媒体12が有する高非線形屈折率特性に起因して、以下に述べるような位相共役の現象が起こる。

【0048】

すなわち、SWNT含有光伝送媒体12に光伝送媒体14a側から入射された信号光（入射光）Aと、当該信号光AがSWNT含有光伝送媒体12の光伝送媒体14b側の端部から出射されるときに反射された一部の光（反射光）とが干渉することによって発生する定在波はより一層顕在化する。

【0049】

その結果、この定在波に対応する光強度分布の発生によって、SWNT含有光伝送媒体12の長手方向には周期的な屈折率分布、すなわち、回折格子が形成される。尚、このとき、SWNT含有光伝送媒体12中では、信号光Aの周波数が僅かにずれることによるブリュアン散乱光が発生していることから、SWNT含有光伝送媒体12はブリュアン散乱媒体であることが判る。また、SWNT含有光伝送媒体12中に形成される回折格子の格子条件は、当該SWNT含有光伝送

媒体 12 への入射光強度に依存して可変調整することができる。

【0050】

そのため、信号光 A の光強度が異常に高くなった場合、すなわち、信号光 A が不所望に発生した異常強度光（≠信号光 A）となった場合には、SWNT 含有光伝送媒体 12 内部に発生する位相共役現象によって屈折率の急激な上昇が起こる。非線形屈折率特性を有する光伝送媒体 12 の屈折率変化は入射光強度（電界強度）の二乗に比例することから、異常強度光に対する屈折率の上昇は著しい。

【0051】

このことから、この異常強度光は、位相共役鏡として機能する接続端部（SWNT 含有光伝送媒体 12 と光伝送媒体 14 b との接合部）においてほぼ 100% 反射されて、SWNT 含有光伝送媒体 12 を透過することができない。

【0052】

そして、この SWNT 含有光伝送媒体 12 を透過できなかった異常強度光は、信号光 A とは逆進する光（逆進光 B）として光アイソレータ 16 b を介して光伝送媒体 14 c に送出された後、この系外に排出することができる。

【0053】

しかしながら、通常の光強度を有する信号光 A に対しては位相共役現象は起こらないため、SWNT 含有光伝送媒体 12 を透過することができる。

【0054】

このように、非線形性光伝送媒体にカーボンナノチューブを含有させて構成される光伝送媒体 12 を、正常な信号光 A は透過させる一方で、不所望に発生した異常強度光の透過は遮断する、光ヒューズ（ブレーカ）として用いることができる。

【0055】

（1-4-b）分散補償素子

図 2 を参照して、カーボンナノチューブ及び一般的な光伝送媒体（ここでは、光ファイバとする。）の分散特性の一例につき説明する。同図において、横軸は波長（nm）を示し、及び縦軸は分散（ps/nm・km）を示している。

【0056】

図2において、曲線Aはある直径値のカーボンナノチューブの分散特性を示しており、及び曲線Bは一般的な光ファイバの分散特性を示している。

【0057】

そこで、この出願に係る発明者は、鋭意研究を行った結果、(1-1)に説明した方法によって精製されるカーボンナノチューブ(SWNT及びS-SWNT)の分散特性(曲線A)が、カーボンナノチューブの直径に依存して曲線A'や曲線A''等にシフトすることを確認している。

【0058】

また、光ファイバを製造する際には、伝送速度が高い場合や伝送距離が長い場合等に顕著となる分散特性を小さく、より好ましくは、広い波長域でゼロ(フラット状態)を得るように設計するのが望ましい。

【0059】

そこで、曲線Bが得られる光ファイバ材料に、例えば、曲線Aとなる所定直径を有するカーボンナノチューブを添加して得られる光ファイバの波長域aにおける分散特性(曲線C)を、当該波長域aにおいて曲線Bが曲線Aによって相殺されるため実質フラット(ゼロ分散波長)とすることができる。

【0060】

その結果、非線形性光伝送媒体に添加するカーボンナノチューブの直径を目的や設計に応じて変更して光伝送媒体を作製することにより、この光伝送媒体を、当該光伝送媒体を伝播する信号光の波長分散を補償する分散補償素子(ファイバ)として利用することができる。つまり、カーボンナノチューブの分散特性を利用することにより、波長分散の制御(コントロール)を図ることができる。

【0061】

また、この場合のカーボンナノチューブの直径は、概ね1.0nmから1.5nmの範囲内の値とするのが好ましい。なぜなら、この範囲内の直径を有するカーボンナノチューブの吸収波長域は概ね1100nmから1800nmの範囲内の値となるからである。よって、例えば、現在汎用な光ファイバの分散特性が波長1550nm付近を頂点として下側に凸状であるのに対し、このカーボンナノチューブの分散特性はこれと反転した形状であるため、カーボンナノチューブの

直径を調整して吸収波長を制御（シフト）することにより当該光ファイバを広範囲でゼロ分散波長化でき有効である。

【0062】

以上、この発明の実施の形態における条件等は、上述の組合せのみに限定されない。よって、任意好適な段階において好適な条件を組み合わせ、この発明を適用することができる。

【0063】

【発明の効果】

上述した説明から明らかなように、この発明によれば、非線形性光伝送媒体中にカーボンナノチューブを含有させて得られた光伝送媒体の非線形性が従来より高まる（強まる）ため、当該光伝送媒体を光通信分野等に適用させて種々の独特な機能を付与させることができる。

【0064】

例えば、カーボンナノチューブの優位性を光通信分野に適用させて得られる新たな機能材料の一つに、高非線形屈折率特性を有する当該光伝送媒体があるが、この光伝送媒体を光通信デバイス中に介設することにより光ヒューズとして用いることができる。

【0065】

また、所定直径を有するカーボンナノチューブを含有させて構成した光伝送媒体を、当該光伝送媒体を伝播する信号光の波長分散を補償する分散補償素子（ファイバ）として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施の形態の説明に供する図である。

【図2】

この発明の実施の形態の説明に供する図である。

【符号の説明】

12 : SWNT含有光伝送媒体

14 a, 14 b, 14 c : 光伝送媒体

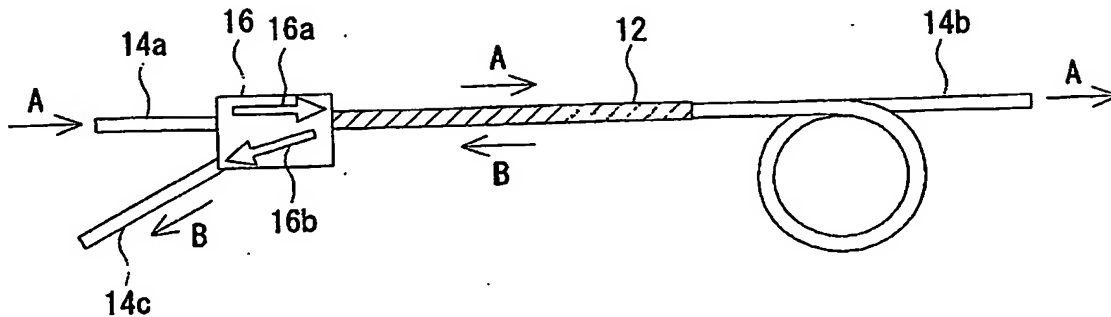
16 : 光アイソレータ

16a : 第1光アイソレータ

16b : 第2光アイソレータ

【書類名】 図面

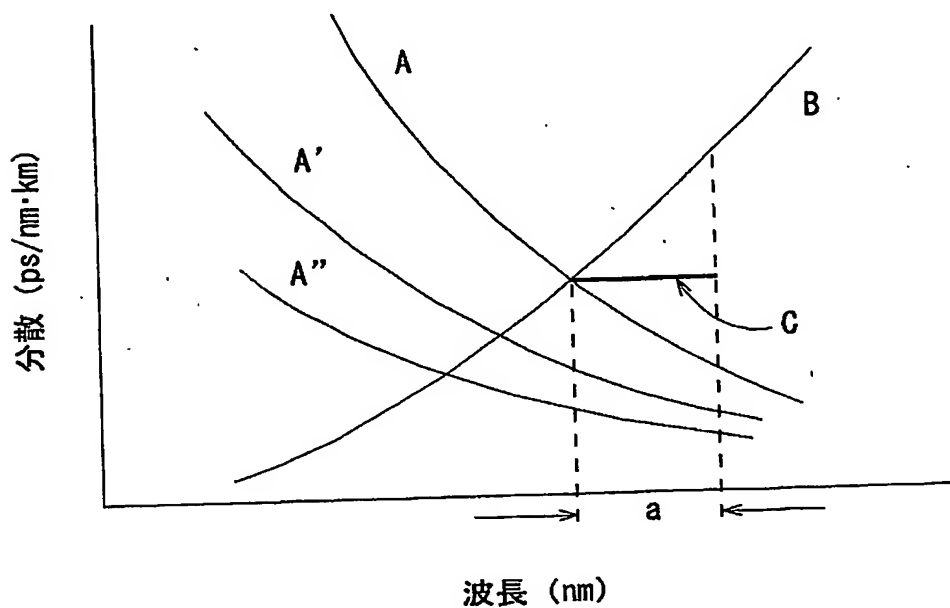
【図 1】



12 : SWNT含有光伝送媒体 14a , 14b, 14c : 光伝送媒体 16 : 光アイソレータ
16a : 第1光アイソレータ 16b : 第2光アイソレータ

この発明の実施の形態の説明に供する図

【図 2】



この発明の実施の形態の説明に供する図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カーボンナノチューブの優位性を、光通信分野に適用する。

【解決手段】 非線形性光伝送媒体に光学的非線形性を有するカーボンナノチューブを含有させて得られた光伝送媒体 12 を、一般的な光伝送媒体 (14 a, 14 b) 間に介在させるとともに光非相反回路 16 と組み合わせて用いることによって、正常な信号光 A は透過させる一方で、不所望に発生した異常強度光の透過は遮断する、光ヒューズ (ブレーカ) として使用することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-140454
受付番号	50200697641
書類名	特許願
担当官	野本 治男 2427
作成日	平成14年 7月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成14年 5月15日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[301021533]

1. 変更年月日

2001年 4月 2日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区霞が関1-3-1

氏 名

独立行政法人産業技術総合研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[502068399]

1. 変更年月日	2002年 2月25日
[変更理由]	新規登録
住 所	埼玉県川口市川口6丁目3番14号
氏 名	株式会社アルネアラボラトリ